

EJERCICIOS PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE SOBRE LA INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DE FÓRMULAS Y ECUACIONES QUÍMICAS

Mercedes Saborit Armas.

Licenciada en Química. Máster en Química -Biológica. Departamento de Química. Universidad de Granma.
msaborita@udg.co.cu

Sandra María Rodés Reyes.

Licenciado en Química. Máster en Química- Biológica. Departamento de Química Universidad de Granma.
srodesr@udg.co.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Mercedes Saborit Armas y Sandra María Rodés Reyes: "Ejercicios para favorecer el aprendizaje sobre la información cuantitativa y cualitativa de fórmulas y ecuaciones químicas", Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISSN: 2660-5554 (Vol1, Número 5, diciembre 2020). En línea: <https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica/diciembre-2020/aprendizaje-ecuaciones-quimicas>

Resumen

El trabajo se fundamenta en un conjunto de ejercicios relacionados con la información cuantitativa y cualitativa a partir de fórmulas y ecuaciones químicas para desarrollarlos en las clases de ejercitación correspondientes a este contenido, que permita utilizar nuevos enfoques a la hora de planificar ejercicios relacionados con el tema, dirigidos al desarrollo intelectual de los estudiantes de décimo grado del IPU "Julio Antonio Mella" Se realiza una fundamentación teórica del tema de investigación. Se utilizaron métodos del nivel teórico para la determinación de los presupuestos teóricos necesarios en la solución del problema de la investigación, métodos del nivel empírico, para obtener información acerca de la esencia y actualidad del problema científico de la investigación y Métodos estadísticos para la estadística descriptiva en la tabulación de los datos obtenidos. Palabras clave: Información cuantitativa y cualitativa, fórmulas, ecuaciones químicas, aprendizaje, estudiantes.

EXERCISES TO PROMOTE LEARNING ABOUT QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INFORMATION OF CHEMICAL FORMULAS AND EQUATIONS

Abstract

The work is based on a set of exercises related to quantitative and qualitative information from formulas and chemical equations to develop them in the training classes corresponding to this content, which allows new approaches to be used when planning exercises related to the subject, aimed at the intellectual development of students. of the ninth grade of the IPU "Julio Antonio Mella" . A theoretical foundation of the research topic is made. Methods of the theoretical level were used; for the theoretical foundation in determining the theoretical assumptions necessary for the solution of the research problem, at the empirical level, to obtain information about the essence and topicality of the scientific research problem and Statistical methods for descriptive statistics for tabulation of the data obtained.

Keywords: Quantitative and qualitative information, formulas, chemical equations, learning, student

INTRODUCCIÓN

En estos tiempos cobra especial significación la actividad de los profesores de química en su labor profesional, en especial al desarrollo del aprendizaje de esta ciencia desde el ámbito del aula en las nuevas generaciones.

Es por esto que el mejoramiento del proceso docente educativo es una tarea de primer orden del sistema educacional en nuestro país, pues solo así puede lograrse con mayor eficiencia el fin que se ha propuesto la educación en Cuba: preparar al hombre para la vida

En este sentido, es importante recordar que en el informe de la Comisión Internacional de la educación para el siglo XXI presidida por Sr. Jacques Dolors, define como uno de los objetivos centrales para la educación del futuro, el aprender a aprender. El logro de este objetivo supone un cambio muy importante en las metodologías de enseñanza y en el papel del docente.

El autor central del proceso de aprendizaje es el alumno. Pero la actividad del alumno requiere de una guía experta y de un medio ambiente estimulante que solo el docente y la escuela pueden ofrecer. En esta investigación se proponen variantes para favorecer el aprendizaje de los contenidos químicos relacionados con la descripción de la información cuantitativa y cualitativa a partir de fórmulas y ecuaciones químicas en los estudiantes de décimo grado

La preparación de la nueva generación, nuevos conocimientos sobre todo aquello de su interés contribuye a despertar el interés por el conocimiento sobre la asignatura. Las nuevas transformaciones que se están llevando a cabo en las universidades en nuestro país crea con estos ejercicios mejores posibilidades elevando constantemente el papel de los conocimientos teóricos y prácticos en las clases ,dirigiendo el desarrollo intelectual de los estudiantes.

Todo lo antes expuesto contribuye al desarrollo de la personalidad del alumno pues proporciona la asimilación del sistema de conocimientos, hábitos y habilidades, la vía de obtención de dichos conocimientos, la formación de la independencia cognoscitiva, el desarrollo de capacidades

creativas, la formación de la concepción científica del mundo, convicciones y rasgos de la conducta, y el desarrollo de la esfera cognoscitiva, lo cual lo convierte en ente participante y transformador de la sociedad.

DESARROLLO

Fundamentos teóricos y metodológicos de los contenidos sobre la interpretación cualitativa y cuantitativa de fórmulas y ecuaciones químicas

Los principios de la dialéctica materialista constituyen reglas, ideas rectoras, aspectos metodológicos esenciales, son generalizaciones que se han abstraído a partir de la práctica social.

En el desarrollo de habilidades químicas se pone de manifiesto el principio de la objetividad de los fenómenos ya que es fundamentado empíricamente, a través de la aplicación de métodos, técnicas, procedimientos de investigación, lo que corrobora su existencia. También se pone de manifiesto el principio del desarrollo universal de los fenómenos, debido a que la solución de este conlleva una serie de transformaciones, de cambios progresivos en espiral.

.

Los principios de la dialéctica materialista se concretan en las leyes, las que expresan las relaciones internas esenciales y necesarias que le dan un carácter reiterado relativamente estable al fenómeno.

En el desarrollo de habilidades químicas se pone de manifiesto la ley de los cambios cuantitativos en cualitativos y viceversa, se manifiesta cuando la acumulación de cantidades (estructuración del eslabón de dinámica del proceso a partir de la solución de ejercicios, se produce un salto en el desarrollo (momento en el que el proceso de enseñanza se está transformando en otro diferente) y aparece una nueva cualidad expresada en la elevación de la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

Esta concepción didáctica desarrolladora se sistematiza y enriquece con las mejores tradiciones pedagógicas nacionales, a partir del pensamiento de Félix Valera (1788 - 1853), José de la Luz y Caballero (1800 - 1862), Enrique José Varona (1849 - 1933), José Martí (1853 - 1895), Alfredo Aguayo (1866 - 1948), Medardo Vitier (1877 - 1954), entre otros.

En este sentido, castellano (2002) plantea que el aprendizaje es desarrollador cuando cumple con tres criterios básicos:

- Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando (garantizar la unidad y el equilibrio entre lo cognitivo y lo afectivo - volitivo en el desarrollo y crecimiento personal).
- Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia, y de éstas, a la autorregulación, así como el desarrollo de la capacidad de conocer, controlar, transformar creadoramente su propia persona y su medio.

- Desarrollar la capacidad de realizar aprendizajes a lo largo de toda la vida, a partir del dominio de las habilidades, estrategias y motivaciones para aprender a aprender, y la necesidad de su auto educación constante.

En la concepción de **aprendizaje-desarrollador** se enfatiza hacia la necesidad de concebirlo como " aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social " Vygotsky, (1987).

Fundamentos metodológicos de los ejercicios

Los ejercicios están encaminados a fortalecer conocimientos, logrando despertar interés en los estudiantes y potenciar el aprendizaje de este contenido relacionados con la interpretación cualitativa y cuantitativa de las formulas y ecuaciones químicas dándolo cumplimiento a la idea rectora de la química estructura propiedad aplicación dirigiendo el desarrollo intelectual de los estudiantes la formación de la independencia cognoscitiva, el desarrollo de capacidades creativas, la formación de la concepción científica del mundo, convicciones y rasgos de la conducta, y el desarrollo de la esfera cognoscitiva, logrando formación general integral de los mismos.

Las ecuaciones químicas son representaciones esquemáticas, abreviadas y convencionales de las reacciones químicas. A partir de su interpretación podemos extraer información tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo.

El átomo es la menor entidad elemental constituyente de la sustancia, ya que tanto moléculas como iones se forman a partir de los átomos

Clasificación de las sustancias según tipo de partículas; está determinado por la clase de partícula o entidad elemental que constituye la sustancia, estas partículas pueden ser átomos, moléculas o iones; así estas se clasifican en sustancias atómicas, sustancias moleculares o sustancias iónicas.

Desde el punto de vista cualitativo, expresan fundamentalmente, la naturaleza de las sustancias que reaccionan y se producen. Desde el punto de vista cuantitativo revelan las relaciones entre: el número de partículas, $N(X)$, la cantidad de sustancia, $n(X)$, y a partir de estas, las relaciones entre las masas, $m(X)$, de las sustancias que reaccionan y se producen, pues $m(X) = n(X) \cdot M(X)$.

Dentro de las limitaciones detectadas en el aprendizaje de ejercicios de descripción de información cuantitativa y cualitativa por parte de los estudiantes se encuentran las siguientes:

- Insuficiente aporte que brindan las clases de ejercitación para resolver ejercicios relacionados con la descripción de información cuantitativa y cualitativa, debido en la mayoría de los casos a una inadecuada planificación, y/o revisión de los ejercicios a desarrollar.
- Las situaciones de aprendizaje que se proponen no siempre motivan a los estudiantes mostrando desinterés por el estudio de la asignatura de Química

- Las clases de ejercitación se desarrollan mediante ejercicios meramente reproductivos que se enmarcan únicamente en el aprendizaje de soluciones solo para este tipo de ejercicios, obstaculizándose así la adquisición de un conocimiento desarrollador así como su formación general integral.
- Insuficiente vinculación de los contenidos de la asignatura con los problemas actuales.

En esta investigación se proponen variantes para favorecer el aprendizaje de los contenidos químicos relacionados con la descripción de la información cuantitativa y cualitativa a partir de fórmulas y ecuaciones químicas en los estudiantes de noveno grado

El conjunto cuenta con un total de 12 ejercicios organizados por niveles de desempeño. En la planificación de los ejercicios, se tienen en cuenta los tres niveles de desempeño cognitivo, según la teoría planteada Álvarez de Zaya, C. (1993). El nivel de desempeño cognitivo expresa el nivel de dominio que de un contenido se aspira alcanzar en un estudiante. La clasificación del proceso, en correspondencia con este criterio, es de reproductivo, productivo y creativo.

Sugerencias metodológicas a tener en cuenta para la realización de los ejercicios propuestos.

- profesor coloca en la pizarra el enunciado del ejercicio.
- El análisis inicial de cualquier ejercicio implica primeramente la lectura comprensiva del enunciado por parte del profesor y después por parte de los alumnos.
- Para garantizar la comprensión del ejercicio el profesor logra que los alumnos se habitúen a preguntarse: ¿Qué debo hacer?, ¿Qué debo buscar?
- Interpretan el ejercicio.
- Los estudiantes identifican la información que se les pide.

Aplican conceptos como: coeficiente, subíndice, cantidad de sustancia y número de partículas.

Para el desarrollo exitoso durante la aplicación del conjunto de ejercicios, el autor concibe el conjunto de ejercicios que propone por niveles de desempeño cognitivo.

El autor determina cada uno de los niveles de desempeño, para señalar lo que cada estudiante debe hacer en el aula.

Nivel I

En este nivel se ubican los estudiantes capaces de resolver ejercicios formales, eminentemente reproductivos, como reconocer los aspectos que se incluyen en la determinación de la información cuantitativa y/o cualitativa (estados de agregación y símbolos que representan los diferentes caracteres en el término cuantitativo, además de las unidades de medida en las que se expresan estos últimos.)

Nivel II

En este nivel se consideran aquellos estudiantes que sean capaces de reconocer la ubicación y la función que ocupa el coeficiente y el subíndice en el contexto de las fórmulas y las ecuaciones químicas, las cuales tienen una vía de solución conocida por la mayoría de los estudiantes aunque

sin llegar a ser propiamente reproductiva, estas situaciones tampoco pueden ser completamente productivas. Constituye un segundo paso en el desarrollo de la capacidad de describir la información cuantitativa o cualitativa a partir de fórmulas o ecuaciones químicas según sea el contexto y su aplicación en la vida práctica

Nivel III

En este nivel se consideran los estudiantes que sean capaces de reconocer el tipo de partículas que constituye a cada sustancia según sea la naturaleza de esta última y resolver ejercicios que necesiten del razonamiento del conocimiento. Establecen interrelaciones entre los conceptos: coeficiente, subíndice, cantidad de sustancia y número de partícula, por lo que pueden argumentar y explicar sus respuestas estableciendo la relación estructura –propiedad -aplicación

A continuación se muestra como están ubicadas por cada nivel:

nivel I: 4 ejercicios. (1, 2, 3, 4,)

nivel II: 4 ejercicios (5, 6, 7,8, 9,)

nivel III: 3 ejercicios. (10, 11,12)

Forma de Evaluación para el primer nivel: se realiza teniendo en cuenta el nivel de capacidad para el que fueron creados los ejercicios, los indicadores relacionados anteriormente (desempeño mostrado) y las respuestas a la solución de los ejercicios.

Diseño de los ejercicios

Para darle cumplimiento al objetivo planteado en esta investigación, se realizaron ejercicios encaminados a contribuir a desarrollar el aprendizaje relacionado con la descripción de información cuantitativa y cualitativa en los estudiantes.

Nivel I

Ejercicio #1:

Objetivo: Favorecer el conocimiento del subíndice y el coeficiente, así como su ubicación en fórmulas o ecuaciones químicas, además de la interpretación de las funciones que realizan ambos términos.

De las siguientes proposiciones diga V si es verdadero ó {F} si es falso, según corresponda. En caso de ser falso justificar por qué.

a-) ----El subíndice en una fórmula química aparece a la derecha y en la parte inferior del símbolo de cada elemento químico que constituyen dicha fórmula.

b-)----El subíndice nos brinda una información en cuanto al número de partículas ,N {x} y la cantidad de sustancia, n {x} en una ecuación química.

c-) ----El coeficiente es el número que aparece a la derecha y en la parte inferior del símbolo de cada elemento químico que aparece en una ecuación química.

d-) ----El coeficiente es aquel número que aparece delante de la fórmula de todas las sustancias que aparecen en una ecuación química.

e-) -----El coeficiente nos brinda información con respecto al número de partículas, $N(x)$ en toda ecuación química.

f-) -----El subíndice nos brinda la relación entre los átomos e iones existentes en una fórmula química, así como la cantidad de sustancias $n(x)$.

i) -----Los estados de agregación nos permiten obtener informaciones cuantitativa de las ecuaciones químicas

Ejercicio #2

Objetivo: Identificar los términos correctos que se emplean para describir la información cuantitativa en una ecuación química.

Marque con una X la respuesta correcta:

En una ecuación química la información cuantitativa se expresa en:

Número de partículas, $N(x)$ y cantidad de sustancias, $n(x)$.

Estado de agregación que presenta cada sustancia.

Clasificación de la reacción química según la absorción o desprendimiento de la energía.

Ejercicio #3:

Objetivo: Describir las medidas de seguridad para trabajar con las sustancias en el laboratorio así como la descripción de la información cuantitativa en término de tanto por ciento.

*Una de las medidas de seguridad a tener en cuenta para trabajar en las sustancias en el laboratorio plantea lo siguiente:

◆ El ácido o las disoluciones de hidróxidos que hayan caído sobre la mesa deben limpiarse inmediatamente. En primer lugar, debe secarse el líquido con un papel, que después se retirará al recipiente que hay en el laboratorio para esos efectos. A continuación el residuo del líquido que quedó sobre la mesa debe lavarse con una disolución de hidrogeno carbonato de sodio al 3%, si se derramó el ácido, hasta que deje de notarse efervescencia, o una disolución de ácido acético al 2% si fue la disolución de un hidróxido la derramada. Al final se debe limpiar la mesa con un paño.

3.1-¿Qué significado le atribuyes a que tanto la disolución de hidrogeno carbonato de sodio como la del ácido acético se encuentren al 3% y 2% respectivamente?

Ejercicio #4:

Objetivo: Describir la información cuantitativa en términos de tanto por ciento.

- Un estudiante de décimo, para observar los fenómenos osmóticos en una práctica de laboratorio en Biología, tuvo que emplear, entre otros materiales, una disolución de cloruro de sodio al 2%.
 - a) ¿Cómo describirías la información cuantitativa que te brinda esta disolución?
 - b) Represente la fórmula química de esta sustancia. Diga en qué medidas puede ocasionar beneficios o prejuicios el consumo de esta sustancia en la dieta humana

Nivel II

Ejercicio # 5:

Objetivo: Completar un cuadro a través de la descripción de una ecuación química atendiendo a los términos: número de partículas $N(x)$, cantidad de sustancias $n(x)$ y masa de las partículas $m(x)$, así como la descripción de la información cualitativa.

- Completa el siguiente cuadro:

Ecuación química	$2\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Cl}_{2(g)} = 2\text{CuCl}_{2(s)}$
$N(x)$	
$n(x)$	
$m(x) = n(x)$	

a-) ¿Qué información cualitativa se puede obtener de la ecuación anterior?

Ejercicio #6:

Objetivo: Describir la información cualitativa y cuantitativa en términos de número de partículas $N(x)$ y cantidad de sustancias en fórmulas y ecuaciones químicas.

- A continuación te brindamos fórmulas y ecuaciones químicas,.
 - a) $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} = 2\text{NaCl}_{(s)}$
 - b) H_2O
 - c) NaOH

6.1 De los mismos diga: información cualitativa y cuantitativa en términos de número de partículas y cantidad de sustancias

6.2. El hidróxido de sodio es utilizado en la fabricación de jabones. ¿Qué ocurre con nuestra piel si empleamos jabones que no tengan las concentraciones correspondientes de estas sustancias? ¿Por qué?



b) CO

Ejercicio #7.

Objetivo: Representar las reacciones químicas mediante las ecuaciones para a partir de estas últimas describir la información cuantitativa y cualitativa que de ellas puedan obtenerse.

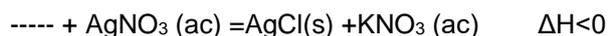
Si se mezcla una disolución de nitrato de zinc ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$), con una de sulfuro de sodio (Na_2S), estas reaccionan dando lugar a un precipitado.

- Escribe la ecuación que representa la reacción química anterior.
- Describe la información cuantitativa y cualitativa que se pueden obtener de esta ecuación química.

Ejercicio #8:

Objetivo: Completar ecuaciones químicas, así como la descripción de la información cualitativa y cuantitativa y la identificación de las aplicaciones de las sustancias según sus propiedades físicas.

- El nitrato de potasio es utilizado como fertilizante el cual se obtiene a partir de dos sales:



- Complete la ecuación anterior.
- Describa la información cualitativa y cuantitativa (en cuanto a N(x) y n(x))
- Mencione una de las propiedades físicas presente en el KNO_3 que le permite al hombre utilizarlo como fertilizante.

Ejercicio #9:

Objetivo: Completar ecuaciones químicas, así como la descripción de la información cualitativa y cuantitativa y la identificación de las aplicaciones de las sustancias según sus propiedades físicas.



- Complete la ecuación anterior.
- Describa la información cualitativa y cuantitativa (en cuanto a N(x) y n(x))

c)-El hidróxido de potasio conocido como potasa caustica, es utilizado en la fabricación de jabones. Dentro de las medidas preventivas para evitar el contagio del coronavirus está lavarse las manos con agua jabonosa ¿En qué propiedad de esta sustancia se sustenta esta aplicación. Argumente su respuesta

Nivel III

EJERCICIO #10.

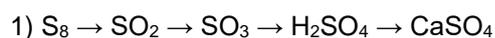
Objetivo: Describir la información en términos de tanto por ciento y la clasificación de esta información en cuantitativa o cualitativa. Y su aplicación en la vida práctica.

- El hipoclorito de sodio en disolución se emplea actualmente en nuestro país para combatir las enfermedades gastrointestinales como el cólera y actualmente, esencial en las medidas de prevención contra la COVID 19. Enfermedad que está afectando a casi todos los países del mundo por lo que debemos cumplir estrictamente con todas las medidas orientadas por la dirección del país, el Ministerio de salud pública y la OMS
- a) Diga qué información te brinda una disolución de hipoclorito de sodio que esté al 1% ó al 0,5%
 - b) Clasifique la información que pudiste describir en cuantitativa o cualitativa. Justifica tu respuesta.
 - c) Investigue teniendo en cuenta las propiedades físicas y químicas de esta sustancia. ¿En qué se basa su acción microbiológica?

EJERCICIO #11.

Objetivos: representar ecuaciones químicas a partir de la relación de transformación y su interpretación cualitativa y cuantitativa

Dadas las relaciones de transformación siguientes:



- a)Escriba las ecuaciones de las reacciones mediante las cuales se pueden producir las transformaciones anteriores.
- b)Diga el tipo de partícula que forman estas sustancias
- d) Describa la información cualitativa y .cuantitativa que nos brinda las ecuaciones anteriores de cada ecuación.
- e) Identifíquelas de las sustancias representadas en la relación de transformación. ¿Cuáles son contaminantes del medio ambiente. Explique los daños que ocasiona al mismo.
- f). Investigue cuales son las fuentes que generan estas sustancias contaminantes.

EJERCICIO #12

Describir la información cualitativa y cuantitativa en términos de número de partículas $N(x)$ y $n(x)$ en fórmulas y su vinculación con los problemas del medio ambiente

Las fábricas, refinerías de petróleo y termoeléctricas son grandes emisoras de dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido y trióxido de azufre, y dióxido de nitrógeno, a la atmósfera provocando graves daños al medio ambiente,

12. 1--Escriba la fórmula química de estos compuestos

12. 2--Realice la interpretación cualitativa y cuantitativa de las sustancias representada en el inciso anterior

12.3--Investigue la relación que tiene el efecto invernadero con el cambio climático que experimenta nuestro planeta actualmente

12.4 --Relacione *tres* acciones tomadas por nuestro país para mitigar los efectos del cambio climático

Valoración de los resultados alcanzados por la aplicación en la práctica pedagógica del conjunto de ejercicios.

Para el desarrollo de la investigación la población la constituyen los 240 estudiantes del décimo grado de IPU “Julio Antonio Mella” , la muestra está formada por 38 estudiantes del 10 mo-3 lo que representa un 15,83% del total.

Cuando se comparan los resultados de la prueba pedagógica inicial y final (**Anexo #1**), aparecen resultados muy positivos.

En los tres niveles de desempeño cognitivo los resultados ascienden, ya que en la prueba pedagógica Inicial de 14 estudiantes (35,8 % de la matrícula) que se encontraban sin nivel, todos alcanzan el nivel I en la prueba pedagógica final para un total de de 18 estudiantes en este nivel que representan el 47,3. En el nivel II de 8 estudiantes (21%) alcanzan este nivel 17 estudiantes para un 44 %,,. En el nivel III de desempeño cognitivo en el diagnóstico Inicial no se ubicó ningún estudiante, sin embargo, una vez aplicado el conjunto de ejercicio existen 3 estudiantes que alcanzan este nivel que representan el 7,8 %.

Con este análisis se demuestra que el conjunto de ejercicios es factible en su aplicación para elevar el aprendizaje de los estudiantes en Química décimo grado.

Haciendo una valoración general los resultados con la aplicación de las propuestas de los ejercicios se puede evidenciar la importancia y la influencia positiva del trabajo elaborado por el investigador, el cual repercute favorablemente en la preparación de los estudiantes en cuanto al aprendizaje del contenido relacionado con la descripción de la información cuantitativa y cualitativa. El grupo experimental demostró la efectividad del mismo y la incidencia en sus conocimientos al poner de manifiesto operaciones mentales necesarias para ellos, demostrando así hábitos prácticas de medidas para su motivación que influye en su preparación como estudiantes.

CONCLUSIONES

1. -La propuesta de ejercicios realizada en el trabajo para la ejercitación de la descripción de la información cuantitativa y cualitativa a partir de fórmulas y ecuaciones químicas permite fortalecer conocimientos, logrando despertar interés y potenciar el aprendizaje de este contenido. en los estudiantes de décimo grado del IPU "Julio Antonio Mella"
2. -La propuesta de ejercicios permite utilizar nuevos enfoques a la hora de planificar ejercicios relacionados con la descripción de la información cuantitativa y cualitativa a partir de fórmulas y ecuaciones químicas en cualquier nivel de enseñanza en el que se trate el contenido.

Bibliografía

- Addine Fernández, F. (1999). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine Fernández, F. (2004). Didáctica: Teoría y Práctica. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zaya, C. (1993). La escuela en la vida. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zaya, C. (1998). Pedagogía como ciencia o epistemología de la educación. La Habana: Félix Varela.
- Álvarez, P, M. (2005). Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. . La Habana: Pueblo y Educación.
- Arnold, M. (et al). (2003). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de los sistemas. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Sociales: Universidad Católica de Chile. <http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/mosbic.htm>.
- Bermúdez Morris, R. y Martín Pérez, L .M. (2006). La teoría histórica cultural de L .S. Vygotsky: Algunas ideas básicas acerca de la educación y el desarrollo psíquico. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco Pérez, A. (2003). Filosofía de la Educación: Selección de lecturas. La Habana: Pueblo y Educación.
- Castellanos, D. (et al). (2001). Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana: Colección Proyectos ISP " Enrique José Varona
- Hedesa Pérez, Y. J. y otros. (2002). Química Secundaria Básica. Parte2.
- Hedesa, YJ. (2010). Didáctica de la Química. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere Reyes, G. (2000). Pedagogía. La Habana: Pueblo y Educación.
- León Avendaño, Rafael: Química General Superior. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1991
- Márquez Rodríguez, A. (2009). Habilidades: reflexiones y proposiciones para su evaluación. Artículo en soporte digital. ISP Frank País García, de Santiago de Cuba.

Ministerio de Educación. Orientaciones metodológicas de 10^{mo} grado. La Habana: E Ministerio de Educación Programas de octavo al duodécimo grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana

Nocedo de León, I. (2001). Metodología de la Investigación Educativa: II parte. La Habana: Pueblo y Educación.

Puig, S. (2004). Una aproximación a los niveles de desempeño

Química General II- Colectivo de autores – Editorial Pueblo y Educación- La Habana 2015

Ricco Montero, P. (2003). La zona de desarrollo próximo. La Habana: Pueblo y Educación.

.Pichs, P. Gladys Técnicas de Seguridad. Editorial Pueblo y Educación – La Habana 1988.

(Anexo #1), Comparación de los resultados del Diagnóstico Inicial y Diagnóstico Final.

		Niveles de desempeño cognitivo			
		s/n	I	II	III
DI	Cantidad	14	16	8	-
	%	35,8	42,1	21	-
DF	Cantidad	-	18	17	3
	%	-	47,3	44	7,8